

DERWENT-ACC-NO: 1997-361425
DERWENT-WEEK: 199733
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: SAW filter - has inter digital electrode which consists of metallic film and is formed on principal plane of lithium tantalate single crystal substrate

PATENT-ASSIGNEE: KYOCERA CORP[KYOC]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0312526 (November 30, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	
PAGES	MAIN-IPC		
JP 09153757 A	June 10, 1997	N/A	004
H03H 009/145			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP09153757A	N/A	1995JP-0312526
November 30, 1995		

INT-CL_(IPC): H03H009/145; H03H009/25

ABSTRACTED-PUB-NO: JP09153757A

BASIC-ABSTRACT: The filter has an inter digital electrode (4) which consists of a metallic film and is formed on the principal plane of a lithium tantalate single crystal substrate (3). The electrode is inclined to the principal plane at an angle of 33 degree or 39 degree.

The ratio of the metallic film thickness to the wavelength of the SAW (H/lambda) is set greater than or equal to 0.103 and lesser than 0.193.

ADVANTAGE - Reduces attenuation outside pass band to 20dB or less, thus reducing insertion loss to 3dB or less.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/5

TITLE-TERMS:

SAW FILTER INTER DIGITAL ELECTRODE CONSIST METALLIC FILM FORMING
PRINCIPAL
PLANE LITHIUM TANTALATE SINGLE CRYSTAL SUBSTRATE

ADDL-INDEXING-TERMS:

SURFACE ACOUSTIC WAVE

DERWENT-CLASS: U14 V06

EPI-CODES: U14-G; V06-K03A; V06-K04; V06-K05;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-300482

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-153757

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 9/145		7259-5 J	H 0 3 H 9/145	C
9/25		7259-5 J	9/25	C

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全4頁)

(21) 出願番号 特願平7-312526

(22) 出願日 平成7年(1995)11月30日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 伊藤 幹

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72) 発明者 大塚 一弘

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72) 発明者 船見 雅之

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

最終頁に続く

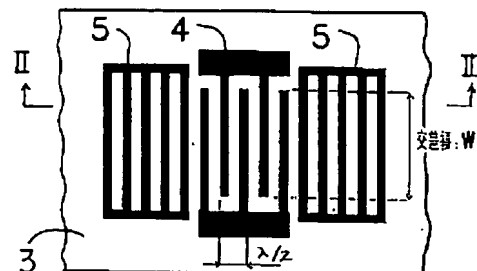
(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置

(57) 【要約】

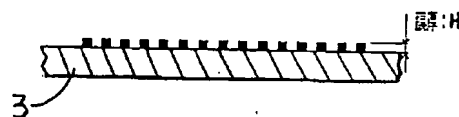
【課題】 通過帯域外減衰量が大きく且つ挿入損失の小さいきわめて良好なフィルタ特性を有する、タンタル酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波装置を提供すること。

【解決手段】 タンタル酸リチウム単結晶から成り、主面が 33° 乃至 39° 回転Yカット面である基板3上に、金属膜から成るインタディジタル電極4を形成した弾性表面波装置であって、インタディジタル電極4の規格化膜厚(H/λ)が $0.103 \leq H/\lambda \leq 0.193$ (ただし、 λ : 基板1に伝搬させる弾性表面波の波長、 H : インタディジタル電極4を形成する金属膜の膜厚)を満足することを特徴とする。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タンタル酸リチウム単結晶から成り、主面が 33° 乃至 39° 回転Yカット面である基板上に、金属膜から成るインタデジタル電極を形成した弾性表面波装置であって、前記インタデジタル電極の規格化膜厚(H/λ)が下記式(1)を満足することを特徴とする弾性表面波装置。

$$0.103 \leq H/\lambda \leq 0.193 \quad \cdots (1)$$

(ただし、 λ :基板に伝搬させる弾性表面波の波長 H :インタデジタル電極を形成する金属膜の膜厚)

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タンタル酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波(SAW)フィルタ等の弾性表面波装置に関する。

【0002】

【従来の技術とその課題】現在、タンタル酸リチウム(LiTaO_3)単結晶は、一般に圧電材料の性能評価として用いられる電気機械結合係数が高い材料として大変注目されており、例えば、弾性表面波装置、バルク波デバイス等の各種圧電デバイスに用いられる材料として有望視されている。

【0003】また、インタデジタル(以下、IDTと略記)電極材料としてはアルミニウム(Al)またはアルミニウムを主体とする合金(例えば、アルミニウム-銅(Al-Cu)合金等)が用いられているが、弾性表面波装置の基本特性は、IDT電極の膜厚によって変化するため、最適膜厚を探索する必要があり、この方面の研究が盛んに行われている。

【0004】従来の報告によれば、例えば 36° YカットX伝搬のタンタル酸リチウム単結晶を基板として用い、アルミニウムをIDT電極材料として用いた場合、IDT電極の膜厚の伝搬させる弾性表面波の波長に対する規格化膜厚 H/λ を0.1以下にすることが最適であるとされている(例えば、特開平6-188673号公報等を参照)。

【0005】しかしながら、例えばセルラー電話、PHS(Personal Handy-phone System)等の移動体通信用電話に使用されるフロントエンドSAWフィルタ(アナログ:900MHz帯、デジタル:15GHz帯)を構成するには、例えばAMPS(Advanced Mobile Phone Service)方式であれば、20dB以上の大きな帯域外減衰量が最低でも必要とされるにもかかわらず、特性的に優れたタンタル酸リチウム単結晶を基板材料に適用しようとしても、上述のような帯域外減衰量を備え、しかも挿入損失が小さいものはなかった。

【0006】例えば、図3に示すように、従来の数値範囲の規格化膜厚 $H/\lambda=0.76$ において帯域外減衰量は高々11.3dB程度であった。これは、現在のところタンタル酸リチウム単結晶を弾性表面波装置の基板と

して用いた場合において、最適な電極の規格化膜厚の条件が確立されていないといえるのである。

【0007】そこで、上述したような問題点に鑑み、通過帯域外減衰量が大きく且つ挿入損失の小さいわめて良好なフィルタ特性を有する、タンタル酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波装置を提供することを本発明の目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成させるために、本発明の弾性表面波装置は、タンタル酸リチウム単結晶から成り、主面が 33° 乃至 39° 回転Yカット面である基板上に、金属膜から成るインタデジタル電極を形成した弾性表面波装置であって、インタデジタル電極の規格化膜厚(H/λ)が $0.103 \leq H/\lambda \leq 0.193$ (ただし、 λ :基板に伝搬させる弾性表面波の波長、 H :インタデジタル電極を形成する金属膜の膜厚)を満足することを特徴とする。

【0009】ここで、特に金属膜としてアルミニウムもしくはアルミニウムを主体とする合金とする。

【0010】

【作用】上記構成の弾性表面波装置によれば、IDT電極の弾性表面波の波長に対する規格化膜厚(H/λ)が最適であるので、通過帯域外減衰量が20dB以上に増加させることができ、しかも挿入損失も3dB以下に抑えることができる。

【0011】これは特に、バランス型フィルタ(SAWラダー型フィルタ)において好適に実現される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る一実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1に示すように、本実施例の弾性表面波装置Sは、直列接続された複数の弾性表面波共振器1と並列接続された複数の弾性表面波共振器2から構成され、いわゆるバランス型フィルタと呼ばれるものである。すなわち、複数の直列接続された弾性表面波共振器1でもってローパスフィルタを構成し、並列接続された弾性表面波共振器2でもってハイパスフィルタを構成して所望の特性を得るものである。

【0013】ここで、図2に示すように、弾性表面波共振器1及び2は、それぞれタンタル酸リチウム単結晶の基板3上にIDT電極4を配置するとともに、IDT電極4の両端に反射器5をそれぞれ配置して、波長 λ の弾性表面波をX方向に伝搬させるように形成する。

【0014】この実施例では、基板材料として 36° 回転Yカットのタンタル酸リチウム単結晶を使用した。また、IDT電極4及び反射器5として、アルミニウムから成る金属膜を使用した。また、弾性表面波共振器1のIDT電極4の対数Nを50、交差幅Wを30(λ)、弾性表面波共振器2のIDT対数Nを74、交差幅Wを40(λ)とした。

【0015】次に、IDT電極4及び反射器5の規格化

膜厚 H/λ を0.07~0.25の条件で弾性表面波装置Sの作製及び評価を行った結果について説明する。

【0016】図3に示すように、規格化膜厚 H/λ の増加（図示では0.076~0.12）に伴い、通過帯域より高周波側近傍に見られるリップルは小さくなり、帯域外減衰量も改善されていることが判明した。

【0017】また、例えばAMPS方式であれば、20 dB以上の大きな帯域外減衰量が最低でも必要とされるが、図4に示すように、規格化膜厚 H/λ が0.103以上であれば、帯域外減衰量は20 dB以上を満足することが判明した。さらに、規格化膜厚 H/λ の増加に伴い、通過帯域の挿入損失が次第に大きくなっていくことも判明した。

【0018】また、一般に挿入損失は3 dB以下が要求される。図5に示すように規格化膜厚 H/λ が0.193以下であれば挿入損失は3 dB以下を満足することが判明した。

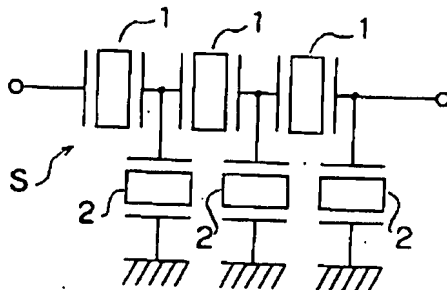
【0019】したがって、より最適な弾性表面波装置を作製するには、下記式（1）を満足するとよいことが判明した。

$$0.103 \leq H/\lambda \leq 0.193 \quad \dots (1)$$

また、直列接続された弾性表面波共振器の数、及び並列接続された弾性表面波共振器の数は共に3以下が望ましい。さらに、基板1のカット角は $36^\circ \pm 3^\circ$ 回転Yカットであれば、上記式（1）を満足する場合は、挿入損失が3 dB以下で且つリップルが無いことが判明した。

【0021】なお、本発明の弾性表面波装置SのIDT電極、反射器として使用される材料はアルミニウムもしくはこれを主成分とする合金（例えば、アルミニウム-銅合金やアルミニウム-チタン合金等）が好適であるが、これら材料に限定されるものではない。

【図1】



【0022】また、帯域外減衰量が大きく、且つ挿入損失を小さくするには、弾性表面波共振器1のIDT対数 $N=50$ 、交差幅 $W=30(\lambda)$ 、弾性表面波共振器2のIDT対数 $N=74$ 、交差幅 $W=40(\lambda)$ とすることが望ましいが、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更し実施が可能である。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、IDT電極の弾性表面波の波長に対する規格化膜厚を所定の範囲内で選択して作製することにより、帯域外減衰量を20 dB以下に、挿入損失を3 dB以下に抑えることが可能な、特性の非常に優れた弾性表面波装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の弾性表面波装置を示す平面図。

【図2】(a)は本発明に係る弾性表面波装置を構成する弾性表面波共振器を示す平面図、(b)はI-I線断面図。

20 【図3】IDT電極及び反射器の規格化膜厚 H/λ による弾性表面波装置の周波数特性の変化を示すグラフ。

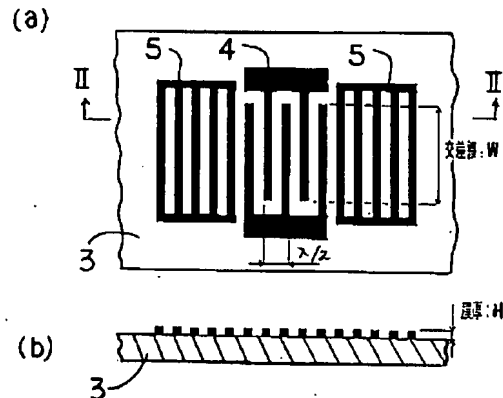
【図4】IDT電極及び反射器の規格化膜厚 H/λ と弾性表面波装置の帯域外減衰量の関係を示すグラフ。

【図5】IDT電極及び反射器の規格化膜厚 H/λ と弾性表面波装置の挿入損失の関係を示すグラフ。

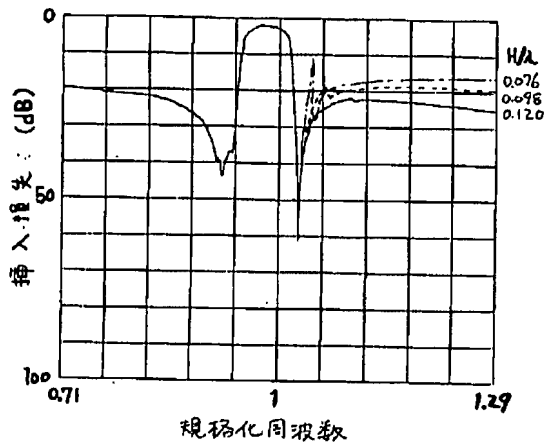
【符号の説明】

- 1 ... 弾性表面波共振器（直列用）
- 2 ... 弾性表面波共振器（並列用）
- 3 ... 基板
- 4 ... IDT電極
- 5 ... 反射器
- S ... 弾性表面波装置

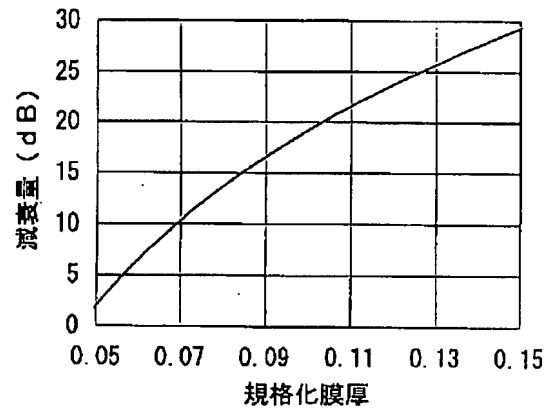
【図2】



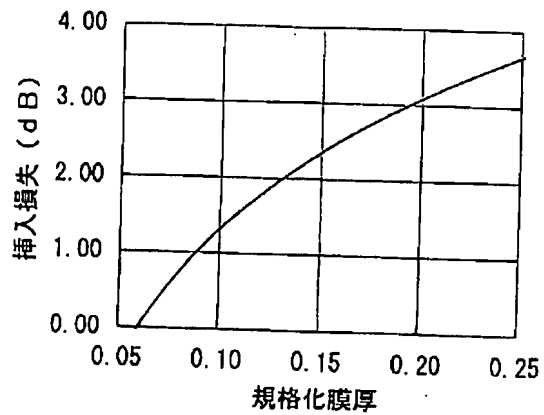
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 加賀井 恵美
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 勝田 洋彦
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内